Aus der Augenklinik des Klinikums Steglitz
Freie Universität Berlin, Fachbereich 3
Klinische Medizin Steglitz
Direktor: Professor Dr. med. Hugo Hager

Veränderungen des Brachialisblutdruckes und der Pulsfrequenz während der doppelseitigen Ophthalmodynamographie

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Heidi Bürger
Berlin

1975

Aus der Augenklinik des Klinikums Steglitz
Freie Universität Berlin, Fachbereich 3
Klinische Medizin Steglitz
Direktor: Professor Dr. med. Hugo Hager

Veränderungen des Brachialisblutdruckes und der Pulsfrequenz während der doppelseitigen Ophthalmodynamographie

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Heidi Bürger
Berlin

Referent: Professor Dr. H. Hager

Korreferent: Professor Dr. R. Schröder

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen
Fachbereiche der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 29. Mai 1975

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Druck: Zentrale Universitätsdruckerei, V a A 4

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	4
Der oculocardiale Reflex	4
Aufgabenstellung	4
Untersuchter Personenkreis	5
Gruppeneinteilung	5
Methode	6
Beschreibung der Tabellen	7
Gruppe 1	7
Tabelle 1	7
Tabelle 2	8
Tabelle 3	8
Gruppe 2	9
Tabelle 4	9
Tabelle 5	9
Tabelle 6	10
Tabelle 7	10
Tabelle 8	10
Tabelle 9	11
Gruppe 3	
Tabelle 10	11
Tabelle 11	12
Tabelle 12	13
Tabelle 13	14
Zusammenfassung	15
Literaturverzeichnis	18
Anhang:	
Tabellen 1 - 13	
Danksagungen	
Lebenslauf	

Veränderungen des Brachialisblutdruckes und der Pulsfrequenz während der doppelseitigen Ophthalmodynamographie

Es ist bekannt, daß sich während der Ophthalmodynamographie der Blutdruck und die Pulsfrequenz ändern können. Die ophthalmodynamographischen Untersuchungen konnten früher nur einseitig durchgeführt werden. Mit dem Ophthalmodynamograph Modell ODG 22 ist es möglich, sowohl den Oberarmblutdruck als auch den Ophthalmicadruck auf beiden Seiten synchron zu messen. Es steht jedoch zur Frage, ob der hierbei ausgeübte Druck auf beide Augen, bzw. auf beide Augenhöhlen nicht zu starken Änderungen des Systemblutdruckes und der Herzfrequenz führt.
Der oculocardiale Reflex (OCR), zum ersten Mal 1908 von ASCHNER und gleichzeitig von DAGNINI beschrieben, wird ausgelöst durch Reizung des Nervus Trigeminus, der den afferenten Schenkel des Reflexbogens bildet. Der efferente Schenkel läuft über den Nervus Vagus. Er verursacht eine Verlangsamung der Herzfrequenz und ein Absinken des Blutdrucks. Manchmal treten zusätzlich vegetative Erscheinungen wie Schwindel, Übelkeit und Erbrechen auf. Der OCR kann durch Druck auf die Bulbi, Zug an den äußeren Augenmuskeln während einer Augenoperation oder durch Druck auf das nach Enukleation in der Orbita verbleibende Gewebe ausgelöst werden.

SABENA und POSTELLI (1941) unterscheiden 4 Arten des OCR (P.J. PÖNTINEN: "THE IMPORTANCE OF THE OCULOCARDIAC REFLEX DURING OCULAR SURGERY").

1. Der normale OCR: Erniedrigung der Frequenz um 8 - 10 Schläge pro Minute
2. Der positive OCR: Erniedrigung der Frequenz um mehr als 10 Schläge pro Minute
3. Der umgekehrte OCR: Erhöhung der Herzfrequenz
4. Fehlen des OCR: Vor und während der Reizung bleibt die Frequenz unverändert.

Mir war die Aufgabe gestellt, zu klären, wie häufig und in welcher Stärke dieser oculocardiale Reflex durch den bei der Ophthalmodynamographie erforderlichen Kompressions-

druck auf die Orbitae ausgelöst wird.

Untersuchter Personenkreis

Unser untersuchter Personenkreis setzt sich zusammen aus:

1. 42 Versuchspersonen, die vorwiegend Arbeiter und Studenten waren,
2. 113 Patienten, die in unserer Augenpoliklinik in Behandlung waren,
3. 15 Migränepatienten, die in der neurologischen Poliklinik in Behandlung standen.

1. Gruppe

Diese Gruppe setzt sich aus normalen Versuchspersonen zusammen, die über keine Beschwerden zu klagen hatten.
Sie bestanden aus:

20 männlichen Versuchspersonen im Alter von 20-30 Jahren
10 " " " " " 30-60 "
12 weiblichen " " " " 20-30 "

2. Gruppe

Diese Patienten litten an verschiedenen Krankheiten, die man in 3 Gruppen zusammenfassen kann:

a) Cardio-vasculäre Störungen
   1. Herzinfarkt
   2. Angina pectoris
   3. Hypertonie
   4. Subclavian-steal-Syndrom
   5. Apoplexie
   6. Diabetes mellitus

b) Augenerkrankungen
   1. Glaukom
   2. Verschluß der A. centralis retinae
   3. Exophthalmus
   4. Neuritis N. optici
   5. Stauungspapille

c) Funktionelle oculäre und cerebrale Beschwerden
   1. Augenflimmern
   2. Schwindelgefühl
   3. Nebelsehen
   4. Kopfschmerzen

Gruppeneinteilung der Patienten:

19	männliche	Patienten	im	Alter	von	30-50 Jahren
45	"	"	"	"	"	51-70 Jahren
5	"	"	"	"	"	71-90 Jahren
14	weibliche	"	"	"	"	30-50 Jahren
24	"	"	"	"	"	51-70 Jahren
6	"	"	"	"	"	71-90 Jahren

3. Gruppe

Die 15 Migräne-Patienten waren alle Frauen, bei denen eine echte Migräne mit halbseitigem Kopfschmerz diagnostiziert worden war. Sie waren im Alter von 20 - 60 Jahren.

Methode

Um die Beeinflussung des Blutdruckes und der Pulsfrequenz einmal durch die Anlage der Kapseln und zum zweiten durch den Kompressionsdruck auf die Bulbi während der Messung festzustellen, führten wir 3 verschiedene Messungen durch:

I. Messung der Ruhewerte: Hierbei wurde gleichzeitig an beiden Oberarmen der Blutdruck und die Pulsfrequenz gemessen, nachdem der Patient ca. 5 Minuten ruhig gelegen hatte.

II. Nachdem wir dem Patienten beiderseits die Augenpulskapseln angelegt und deren Sitz geprüft hatten, führten wir nochmals eine Messung des Blutdrucks an beiden Armen und der Pulsfrequenz durch.

III. Beim dritten Untersuchungsgang nahmen wir die eigentliche Ophthalmodynamographie, also die synchrone Blutdruckmessung an beiden Oberarmen und in beiden Augenhöhlen vor.

Beschreibung der Tabellen

Die Tabellen, in denen wir unsere Ergebnisse zusammengefaßt haben, sind folgendermaßen zu verstehen:
Jede Tabelle gilt für eine Altersgruppe.
Die Buchstaben $M_{II - I}$% und $M_{III - II}$ % geben die Mittelwerte der Differenzen zwischen der II. und I., bzw. zwischen der III. und II.Messung in Prozent des Ruhewertes an. Die Buchstaben S und N entsprechen dem Test auf Signifikanz (Zeichen-Test Tabella Geigy S.105 und 162.) Die Bezeichnungen $E_{pos.}$ und $E_{neg.}$ entsprechen den höchsten positiven bzw. negativen Schwankungen während unserer Untersuchung. Bei jedem Buchstaben E ist durch römische Zahlen angegeben, zwischen welchen Messungen dieser Extremwert gefunden wurde. Die prozentualen Mittelwerte, die Signifikanz und die Extremwerte wurden in jeder Gruppe für die Systole, Diastole und die Frequenz errechnet.

Tabelle 1

1. Gruppe: Normale Versuchspersonen
Männer 20 - 30 Jahre, 20 Fälle

Wie aus der Tabelle 1 zu ersehen ist, ergibt die Signifikanzberechnung, daß nur zwischen den Messungen II und III ein signifikanter Anstieg, und zwar nur der diastolischen Blutdruckwerte auftritt. Die übrigen Differenzen, insbesondere die Differenzen bei der Systole und bei der Frequenz sind dagegen nicht signifikant. Die positiven Extremschwankungen sind hoch, die negativen Extremschwankungen zeigen dagegen starke Abweichungen nur bei der Frequenz. Die höchsten positiven Schwankungen finden sich in der Systole und Diastole zwischen Messung II und III, die negativen zwischen II und I. Bei der Frequenz sind die negativen Extremschwankungen höher als die positiven und treten zwischen den Messungen II und III auf, während die positiven Extremschwankungen zwischen den Messungen I und II zu finden waren.

Tabelle 2

Frauen zwischen 20 und 30 Jahren, 12 Fälle

Aus Tabelle 2 ist zu entnehmen, daß der Blutdruck sowohl zwischen Messung I und II als auch zwischen Messung II und III signifikant gestiegen ist, allerdings nur in der Diastole. Die Steigerungen bei der Systole und die Veränderungen bei der Frequenz sind nicht signifikant. Die positiven Extremschwankungen sind höher als die negativen. Positive und negative Extremschwankungen sind bei der Frequenz am höchsten. Die größten positiven Extremschwankungen fanden sich bei der Systole und Diastole zwischen Messung II und III, in der Frequenz zwischen Messung I und II. Die größten negativen Extremschwankungen traten bei der Systole und Frequenz zwischen Messung II und III auf, bei der Diastole zwischen Messung I und II.

Tabelle 3

Männer zwischen 30 und 60 Jahren, 10 Fälle

Die Tabelle 3 zeigt einen signifikanten Anstieg der prozentualen Mittelwerte bei der Systole zwischen Messung II und III. Die Steigerungen in der Diastole und der Frequenz und in der Systole zwischen Messung I und II sind nicht signifikant. Die positiven Extremschwankungen sind höher als die negativen. Die höchste positive Extremschwankung trat in der Diastole auf, die höchste negative in der Frequenz. Die höchsten positiven Extremschwankungen finden sich in der Systole und Diastole zwischen Messung I und II, in der Frequenz zwischen Messung II und III. Die negativen Extremschwankungen liegen für Systole, Diastole und Frequenz zwischen Messung I und II, bei der Diastole waren die höchsten negativen Extremschwankungen zwischen Messung I und II einerseits und Messung II und III andererseits gleich groß.

2. Gruppe: Poliklinik

Tabelle 4

Männer zwischen 30 und 50 Jahren, 19 Fälle

In dieser Gruppe war die Steigerung der prozentualen Mittelwerte zwischen Messung I und II in der Systole signifikant. Die Steigerungen in der Systole zwischen Messung II und III, in der Diastole und die Veränderungen der Frequenz waren nicht signifikant. Die positiven Extremschwankungen waren höher als die negativen. Die höchste positive Extremschwankung ist in der Systole zu finden, die höchste negative in der Frequenz. Die größten positiven Extremschwankungen treten in der Systole zwischen Messung II und III, bei der Diastole und der Frequenz zwischen Messung I und II auf, die größten negativen Extremschwankungen sind für Systole, Diastole und Frequenz zwischen Messung I und II zu finden.

Tabelle 5

Frauen zwischen 30 und 50 Jahren, 14 Fälle

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die Blutdrucksteigerung zwischen Messung I und II in der Systole signifikant war, die Steigerungen der prozentualen Mittelwerte in der Diastole, in der Systole zwischen Messung II und III und die Veränderungen der Frequenz waren nicht signifikant. Die positiven Extremschwankungen zeigen höhere Werte als die negativen, die höchste positive Extremschwankung ist in der Systole zu finden, die höchste negative ist in der Diastole und Frequenz gleich. Die positiven Extremschwankungen fanden sich für die Systole, Diastole und Frequenz zwischen Messung I und II. Die negativen Extremschwankungen traten bei der Systole und Frequenz zwischen Messung II und III auf, bei der Diastole zwischen Messung I und II.

Tabelle 6

Männer zwischen 51 und 70 Jahren, 45 Fälle

Diese Tabelle zeigt, daß die Blutdrucksteigerungen bei der Diastole und bei der Systole zwischen Messung I und II signifikant waren, der Anstieg der Systole zwischen Messung II und III und die Steigerungen der Frequenz waren nicht signifikant. Die positiven Extremschwankungen waren in Systole, Diastole und Frequenz höher als die negativen. Die höchste positive Extremschwankung findet sich bei der Systole, die höchste negative tritt ebenfalls in der Systole auf. Die positiven Extremschwankungen finden sich bei Systole und Diastole zwischen Messung I und II, bei der Frequenz zwischen Messung II und III.
Die negativen Extremschwankungen lagen bei der Systole und Diastole zwischen Messung I und II, bei der Frequenz zwischen Messung II und III.

Tabelle 7

Frauen zwischen 51 und 70 Jahren, 24 Fälle

Wie die Tabelle deutlich macht, sind in dieser Gruppe zwischen Messung I und II die Systole und die Diastole signifikant gestiegen. Die Steigerungen in der Frequenz und in der Systole und Diastole zwischen Messung II und III waren nicht signifikant. Die höchste Extremschwankung trat bei der Systole auf, die höchsten negativen Extremschwankungen waren in Systole und Diastole gleich. Die positiven Extremschwankungen finden sich bei der Systole, Diastole und Frequenz zwischen Messung I und II, die negativen für Systole, Diastole und Frequenz zwischen Messung II und III.

Tabelle 8

Männer zwischen 71 und 90 Jahren, 5 Fälle

In dieser Gruppe ist aus der Tabelle weder für die Blutdrucksteigerungen bei Systole und Diastole noch für die Veränderungen der Frequenz eine Signifikanz zu ersehen.

Dies war bei der geringen Anzahl der Fälle nicht möglich. Die positiven Extremschwankungen sind bei der Systole und Diastole höher als die negativen, bei der Frequenz ist die negative höher als die positive. Die positiven Extremschwankungen fanden sich bei Systole und Diastole zwischen Messung I und II, bei der Frequenz zwischen Messung II und III. Die negativen Extremschwankungen traten bei der Systole, Diastole und der Frequenz zwischen Messung I und II auf.

Tabelle 9

Frauen zwischen 71 und 90 Jahren, 6 Fälle

Auch in dieser Gruppe waren die Steigerungen von Systole, Diastole und Frequenz nicht signifikant. Bei der geringen Anzahl der Fälle konnte aber auch nicht mit einer signifikanten Änderung der Werte gerechnet werden. Die positiven Extremschwankungen sind höher als die negativen. Die höchsten positiven und negativen Extremschwankungen fanden sich bei der Systole. Die positiven Extremschwankungen traten bei der Systole und Diastole zwischen Messung II und III auf, die höchsten negativen bei der Systole zwischen Messung II und III, bei der Diastole zwischen Messung I und II, bei der Frequenz waren sowohl die positive als auch die negative Extremschwankung zwischen den Messungen I und II einerseits und II und III andererseits gleich groß.

3. Gruppe: Migränepatienten

Tabelle 10

Frauen zwischen 20 und 60 Jahren, 15 Fälle

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß der Blutdruck zwischen Messung I und II und zwischen Messung II und III signifikant gestiegen ist, allerdings nur in der Diastole. Die Blutdrucksteigerungen bei der Systole waren nicht signifikant. Die Frequenz ist zwischen Messung I und II

signifikant gestiegen, während sich zwischen Messung II und III im Mittel nichts veränderte. Die positiven Extremschwankungen sind höher als die negativen. Die positiven Extremschwankungen sind bei der Systole, die negativen bei der Frequenz am höchsten. Die positiven Extremschwankungen traten bei Systole und Diastole zwischen Messung I und II, bei der Frequenz zwischen Messung II und III auf, die negativen Extremschwankungen sind bei der Systole und Frequenz zwischen Messung II und III, bei der Diastole zwischen Messung I und II zu finden.

Tabelle 11

Die Tabelle 11 gibt einen Überblick über die Werte aller Gruppen, der normalen Versuchspersonen, der poliklinischen Patienten und der Migränepatienten.
Es sind untereinander aufgeführt die Nummern der Einzeltabellen 1 - 10, das Alter der Patienten, die in jeder Gruppe untersucht wurden.
In der folgenden Spalte der mittleren prozentualen Differenzen ist für Systole, Diastole und Frequenz die Richtungsänderung angegeben und bei negativer mittlerer prozentualer Differenz die Messungen, zwischen denen die Blutdruck- oder Frequenzwerte abfielen. In der letzten waagerechten Spalte sind die Messungen angegeben, zwischen denen die Parameter sich signifikant veränderten. Die prozentualen Mittelwerte sind in der Diastole immer positiv, in der Systole nur einmal negativ und zwar bei den männlichen Versuchspersonen im Alter von 20 - 30 Jahren (Tabelle 1). In der Frequenz finden sich negative prozentuale Mittelwerte in 5 Gruppen und zwar bei den normalen Versuchspersonen: Bei den Männern und Frauen im Alter von 20 - 30 Jahren und bei den poliklinischen Patienten: Bei Männern und Frauen im Alter von 30 - 50 Jahren und bei den Männern im Alter von 71 - 90 Jahren (Tabelle 1, 2, 4, 5 und 8). Wenn man von den beiden Gruppen der poliklinischen Patienten und Patientinnen im Alter von 71 - 90 Jahren (Tabelle 8 und 9) absieht, bei

denen wegen der zu geringen Anzahl der untersuchten Personen keine signifikanten Veränderungen der Werte festgestellt werden konnten, so kann man sagen, daß in jeder Gruppe zumindest ein Blutdruckwert signifikant angestiegen ist. Die Blutdrucksteigerung ist entweder in der Systole oder in der Diastole signifikant. In 2 Gruppen der poliklinischen Patienten, nämlich bei Männern und Frauen im Alter von 51 - 70 Jahren (Tabelle 6 und 7), waren die Blutdrucksteigerungen sowohl in der Systole als auch in der Diastole signifikant. Ein signifikanter Anstieg der Frequenz ist nur in einer Gruppe, nämlich bei den Migränepatientinnen (Tabelle 10) zu verzeichnen. In der Systole treten signifikante Blutdrucksteigerungen meistens zwischen Messung I und II auf, bei der Diastole sind die Steigerungen zwischen Messung I und II genauso oft signifikant wie zwischen Messung II und III.

Tabelle 12

In der Tabelle 12 sind für die normalen Versuchspersonen (Tabelle 1, 2 und 3) die absoluten Mittelwerte der Frequenzänderungen während unserer Untersuchungen aufgeführt. Es sind untereinander angegeben: Die Tabellennummer der Einzelgruppen, das Alter dieser Gruppen, das Geschlecht und für die Versuchspersonen, deren Ausgangsfrequenz unter 75 Schlägen/min. lag und die Versuchspersonen, deren Ausgangsfrequenz über 75 Schlägen/min. lag, die Anzahl der in diesen Kollektiven enthaltenen Versuchspersonen (= N), die absolute mittlere Frequenzänderung zwischen den Messungen I und II einerseits und zwischen den Messungen II und III andererseits (= M/min.).
Man ersieht aus dieser Tabelle, daß zwischen Messung I und II die Frequenz im Durchschnitt immer gestiegen ist, und zwar im 2.Kollektiv mit einer höheren Ausgangsfrequenz höher als im 1.Kollektiv mit einer niedrigeren Ausgangsfrequenz. Zwischen Messung II und III ist die Frequenz im 1.Kollektiv im Mittel geringfügig gefallen, (Tabelle 1),

bzw. wenig angestiegen (Tabelle 2 und 3). Im 2.Kollektiv ist die mittlere Frequenzänderung immer negativ zwischen den Messungen II und III.
Wir folgern daraus, daß bei unserer Reizeinwirkung eine Abhängigkeit der Frequenzstabilität vom Ausgangswert vorliegt, je höher die Ausgangsfrequenz der Testpersonen war, umso tiefer sanken sie bei unseren Untersuchungen.

Tabelle 13

In der Tabelle 13 sind die ersten 3 Gruppen unserer Versuchsteilnehmer, die normalen Versuchspersonen (Tabelle 1, 2 und 3) zusammengefaßt. Es ergibt sich eine Gesamtzahl von N = 42 Personen. Die prozentuale Änderung der Frequenz zwischen den Messungen II und III in Abhängigkeit von der Ausgangsfrequenz ist dargestellt. Die Testpersonen sind nach der Höhe ihrer Ausgangsfrequenz in 2 Gruppen eingeteilt (= waagerechte Spalten), senkrecht sind nebeneinander die Frequenzänderungen angegeben. In der ersten Spalte die Personen mit etwa gleichbleibender Frequenz, d.h. einer Schwankung von minus 5 bis plus 5 Schlägen pro Minute, dann die Personen, die einen Frequenzanstieg über 5 Schläge pro Minute aufwiesen und die, bei denen ein Abfall von über 5 Schlägen pro Minute zu registrieren war.
Wenn man die Prozentzahlen beider Gruppen vergleicht, stellt man fest, daß in der 2.Gruppe mit der höheren Ausgangsfrequenz häufiger ein Frequenzabfall erfolgte, während in der ersten Gruppe mit niedriger Ausgangsfrequenz prozentual öfter ein Frequenzanstieg zu verzeichnen war.
Faßt man die Ergebnisse der Tabellen 12 und 13 zusammen, so wird klar, daß in den Gruppen mit niedriger Ausgangsfrequenz nicht nur die absolut tieferen Frequenzabfälle zwischen Messung II und III auftraten, sondern daß diese auch prozentual häufiger vorkamen als bei den Gruppen mit höherer Ausgangsfrequenz.
Diese Abhängigkeit vom Ausgangswert konnten wir nur in der Frequenz bei normalen Versuchspersonen feststellen, nicht

bei den poliklinischen Patienten und Migränepatientinnen; für die Systole und Diastole ließ sich auch bei den normalen Versuchspersonen keine Abhängigkeit vom Ausgangswert nachweisen.

Zusammenfassung

Um herauszufinden, welchen Einfluß der oculocardiale Reflex, der ein Absinken des Blutdruckes und der Pulsfrequenz zur Folge hat, auf die bei der doppelseitigen, gleichzeitigen Ophthalmodynamographie gemessenen Werte hat, haben wir einen Kreis von insgesamt 170 Personen untersucht. Diese 170 Personen wurden entsprechend ihrem Geschlecht, ihrem Alter und ihren Vorerkrankungen in 10 verschiedene Gruppen aufgeteilt. Wir nahmen bei jeder Person 3 Messungen vor: Messung I ist ein Ausgangswert, den wir erhielten, nachdem die Versuchsperson 5 Minuten auf der Untersuchungsliege ruhte, Messung II erfolgte nach Anlage der ophthalmodynamographischen Kapseln, aber ohne daß ein Druck auf die Bulbi ausgeübt wurde, und bei Messung III endlich registrierten wir die systolischen und diastolischen Blutdruckwerte und die Werte für die Frequenz bei der doppelseitigen Ophthalmodynamographie.
Die gemessenen Werte wurden für jede Gruppe einzeln in einer Tabelle (Tabelle 1 bis 10) zusammengefaßt und die Signifikanz nach dem Zeichentest bestimmt. Einen Überblick über alle gefundenen Werte gibt die Tabelle 11.
In der Tabelle 12 sind die normalen Versuchspersonen ohne besondere Krankheitsmerkmale nach dem Ausgangswert ihrer Frequenz in 2 Gruppen eingeteilt und für jede Gruppe die durchschnittliche Änderung der Frequenz in absoluten Zahlen angegeben.
Tabelle 13 ist eine Zusammenfassung der normalen Versuchspersonen (Tabelle 1, 2 und 3). Sie gibt die prozentualen Änderungen der Frequenz zwischen den Messungen II und III

in Abhängigkeit von der Ausgangsfrequenz wieder.
Die systolischen und diastolischen Werte sind während der Messungen im Durchschnitt bei allen Gruppen angestiegen, mit Ausnahme der jüngeren männlichen normalen Versuchspersonen (Tabelle 1). Hier war ein nicht signifikanter Abfall des systolischen Mittelwertes zu verzeichnen, der als oculocardialer Reflex bezeichnet werden muß, da er zwischen Messung II und III, also während der Druck auf die Bulbi erfolgte, auftrat.
Ein Absinken der Mittelwerte wurde besonders häufig in der Frequenz bemerkt, und zwar nur bei den jüngeren Personen im Alter von 20 bis 50 Jahren, wenn diese Werte auch nicht signifikant waren, so kann man doch zu dem Schluß kommen, daß der oculocardiale Reflex zuerst in der Frequenz in Abhängigkeit von der Höhe des Ausgangswertes, dann eventuell in der Systole und besonders bei jüngeren Personen auftritt.
Abfallende Werte zwischen den Messungen I und II, die von uns registriert wurden, haben natürlich andere Ursachen als den OCR, da hier ja kein Druck auf die Bulbi erfolgte. Wir führen diese auf eine weitere Beruhigung der Patienten, eventuell auch auf das Schließen der Augen und die Dunkelheit nach Anlage der Kapseln zurück. Ein Anstieg des Blutdruckes und der Pulsfrequenz zwischen diesen beiden Messungen dürfte in Angstgefühl und Schmerzempfindung seinen Ursprung haben. In diesem Zusammenhang sei besonders auf die Migränepatientinnen hingewiesen (siehe Tabelle 10 und 11), die zwischen den Messungen I und II einen Anstieg des prozentualen Mittelwertes in der Diastole und Frequenz aufwiesen, der sogar signifikant war. Die Begründung hierfür dürfte in einer erhöhten Reaktionsbereitschaft auf Schmerzreize besonders im Bereich des Kopfes liegen.
Zusammenfassend ergaben unsere Untersuchungen, daß bei der Ophthalmodynamographie die Brachialisblutdruckwerte allgemein etwas ansteigen, während die Pulsfrequenz zumindest bei jüngeren Versuchspersonen und in Abhängigkeit vom Ausgangswert mäßig abfällt.

Da also auch die Pulsfrequenz abfällt, kommt der oculocardiale Reflex auch bei der doppelseitigen Ophthalmodynamographie nicht zur vollen Auswirkung.
Eine Begründung ist entweder darin zu suchen, daß der Druck auf die Bulbi nicht lange genug anhält (30 bis 40 sec. bei unseren Untersuchungen) oder darin, daß die abfallenden Werte durch Kreislaufregulationen so schnell kompensiert werden, daß diese in unseren Messungen nicht zum Ausdruck kommen.
Abschließend ist zu sagen, daß die doppelseitige Ophthalmodynamographie selbst bei kreislauflabilen Patienten ohne Gefahr durchgeführt werden kann.

Literaturverzeichnis

Eugene Aserinsky a. Domenic A. DeBias

Suppression of oculo-cardiac reflex by artifical respiration.
Archives of Ophthalmology Vol 69. April 1963

J.P. Bell a. G.H. Satchell

An undescribed unilateral ocular reflex in the dogfish Squalus acanthias L.
Aust J. exp. Biol. med. Sci 41 (1963)

H. Derka

Der Anteil der Arteria carotis externa am Zustandekommen des Ophthalmodynamogrammes.
Albrecht v. Graefes Arch. klin. exp. Ophthal 178. (1969)

K. Eyrich, W. Doden u. W. Schenk

Oculicardialer Reflex und Narkoseproblematik bei Schieloperationen im Kindesalter.
Monatsblätter für Augenheilkunde 1964, Band 145

M.C. Gentili e G. Bellucci

Disturbi cardio-circolatori in corso di chirurgia oculare.
Atti Accad. Fisiocr. Siena, Sez. Med.-Fis., Ser. 13, 8 (1960)

M.C. Gentili e. G. Bellucci

Il riflesso oculo-cardiaco puo costituire un test preoperatorio in oftalmochirurgia?
Atti Accad. Fisiocr. Siena, Sez. Med.-Fis. Ser. 13, 8 (1960)

H. Hager

Atti del simposio sulla diagnosi e semeiologia delle affezioni cerebro-vascolari, con particolare riguardo alla oftalmodinamometria
Modena, 2.-3. 6. 1965
Methodik und diagnostische Möglichkeiten der Ophthalmodynamographie
Documenti Italseber (1965) 390-409

R. Klaiber

Das Verhalten des Pulses und des Oberarmblutdruckes unter der Belastung durch die Ophthalmodynamographie.
Inaugural-Dissertation, Tübingen 1969

M.V. Korovina

Reflex responses of external ocular muscles to stimulation of various bodily receptors.
Fizio. Z. SSSr 49 (1963)

M. Mandelstamm, Sch. Lifschitz

Die Wirkung der Augenreflexe (des Aschnerschen Bulbusdruckversuches) auf den Blutdruck.
(Vegetative Herzreflexe, VI. Mitteilung).
Wien. Arch. inn. Med. 22: 435-444 (1932)

P. Miettinen, R. Eerola a.P. Pöntinen

EKG changes during surgery for strabismus
Acta ophth. (Kbh.) 42 (1964)

G.T. Moonie, D.L. Rees a. D. Elton

The oculocardiac reflex during strabismus surgery.
Canad. Anaesth. Soc. J. 11 (1964)

S. Ono

Supplementary studies and measurement of retinal blood pressure. Influence on pulse rate and velocity of compression on bulbus upon ophthalmodynamometric value.
Acta soc. ophth. jap. 69, 1-4 (1965)

M. Ostachowicz, J. Burau a. A. Sadkiewicz

The oculocardiac reflex during surgical correction of strabismus in local anesthesia.
Ophthalmologica 150 (1965)

M. Ostachowicz, B. Miller, J. Burau a. E. Bogacki

Observations of electrocardiographic changes during strabismus operation Klin. oczna 32 (1962)

A. Pirazzoli

Il riflesso "oculo-esofageo" di Pirazzoli e "l'oculo-viscerale" di Danielopulo
Clinica Bologna 22 (1963)

J.Th. Planten

Clinical observation of the oculocardiac reflex
Netherl. Ophth. soc. 150 th Meeting,
Utrecht 1962 Ophthalmologica 146 (1963)

P.J. Pöntinen

The importance of the oculocardiac reflex during ocular surgery.
Acts ophthalmologica Supp. 86 From the central Hospital Tampere, Finnland

T. Polaczek-Kornecki, J. Pollak a.K. Krystkowa

The problems of oculo-cardiac reflex in the Course of squint surgery in children.
Klin. oczna 36 (1966)

I.P. Pshenichny

Physiological characteristics of the oculo-cardiac reflex in slight pressure upon the eye.
Bjull. eksp. Biol. Med. 60, Nr.9 (1965)

H. Reed a. Th. McCaughey

Cardiac slowing during strabismus surgery.
Brit. J. Ophthal. (1962) 46

M. Sato, M. Satoyoshi, K. Kaya, Y. Kudo, K. Kato, T. Akamutsu

Prevention of oculocardiac reflex during strabismus surgery.
Jap. J. clin. Ophthal. 20 (1966)

F. Verzella

Indagini oftalmodinamografiche in anestesia generale ed in terapia intensiva.
Tesi di Specialità, Torina 1968-69

W. Welhaf a. D. Johnson

The oculocardiac reflex during extraocular muscle surgery.
Archives of Ophthalmology Vol 73, Jan. 1965

TABELLE 1

NORMALE VERSUCHSPERSONEN
MÄNNER 20-30 JAHRE
N = 20

	S	D	F
M_{II-I} %	+6	+7	+3
M_{III-II} %	-1	+12	-7
S_{II-I}	N	N	N
S_{III-II}	N	S	N
EPOS.	24^{III-II}	30^{III-II}	18^{II-I}
ENEG.	11^{II-I}	6^{II-I}	30^{III-II}

TABELLE 2

NORMALE VERSUCHSPERSONEN
FRAUEN 20-30 JAHRE
N = 12

	S	D	F
Δ_{II-I} %	+3	+6	+6
Δ_{III-II}%	+1	+3	-5
S_{II-I}	N	S	N
S_{III-II}	N	S	N
EPOS.	14^{III-II}	14^{III-II}	35^{II-I}
ENEG.	6^{III-II}	9^{II-I}	29^{III-II}

TABELLE 3

NORMALE VERSUCHSPERSONEN
MÄNNER 30-60 JAHRE
N = 10

	S	D	F
^{1}II-I%	+3	+10	+4
^{1}III-II%	+3	+7	+1
^{S}II-I	N	N	N
^{S}III-II	S	S	S
EPOS.	15^{II-I}	26^{II-I}	14^{III-II}
E.NEG.	6^{II-I}	7^{III-II}	12^{II-I}

TABELLE 4

POLIKLINIK
MÄNNER 30-50 JAHRE
N = 19

	S	D	F
M_{II-I} %	+5	+5	+1
M_{III-II}%	+4	+5	-2
S_{II-I}	S	N	N
S_{III-II}	N	N	N
EPOS.	16^{III-II}	14^{II-I}	12^{II-I}
ENEG.	4^{II-I}	7^{II-I}	9^{II-I}

TABELLE 5

POLIKLINIK
FRAUEN 30-50 JAHRE
N = 14

	S	D	F
$M_{II-I}\%$	+8	+6	+3
$M_{III-II}\%$	0	0	-2
S_{II-I}	S	N	N
S_{III-II}	N	N	N
EPOS.	22^{II-I}	21^{II-I}	15^{II-I}
ENEG.	7^{III-II}	12^{II-I}	12^{III-II}

TABELLE 6

POLIKLINIK
MÄNNER 51-70 JAHRE
N = 45

	S	D	F
M_{II-I}%	+7	+8	+2
M_{III-II}%	+2	+5	+1
S_{II-I}	S	S	N
S_{III-II}	N	S	N
EPOS.	41^{II-I}	20^{II-I}	18^{III-II}
ENEG.	14^{II-I}	5^{II-I}	12^{III-II}

TABELLE 7

POLIKLINIK
FRAUEN 51-70 JAHRE
N = 24

	S	D	F
M_{II-I} %	+9	+9	+3
M_{III-II} %	+3	+5	+1
S_{II-I}	S	S	N
S_{III-II}	N	N	N
EPOS.	30^{II-I}	25^{II-I}	18^{II-I}
ENEG.	10^{III-II}	10^{III-II}	8^{III-II}

TABELLE 8

POLIKLINIK
MÄNNER 71-90 JAHRE
N = 5

	S	D	F
$M_{II-I}\%$	+14	+15	-8
$M_{III-II}\%$	+9	+12	+9
S_{II-I}	N	N	N
S_{III-II}	N	N	N
EPOS.	56^{II-I}	32^{II-I}	18^{III-II}
EREG.	1^{II-I}	2^{II-I}	26^{II-I}

TABELLE 9

POLIKLINIK
FRAUEN 71-90 JAHRE
N = 6

	S	D	F
$M_{II-I}^{\%}$	+6	+5	+4
$M_{III-II}^{\%}$	+4	+8	+3
S_{II-I}	N	N	N
S_{III-II}	N	N	N
EPOS.	26^{III-II}	13^{III-II}	12^{III-II}
ENEG.	15^{III-II}	1^{II-I}	2^{III-II}

TABELLE 10

MIGRÄNE - PATIENTEN
FRAUEN 20-60 JAHRE

N = 15

	S	D	F
$M_{II-I}\%$	+8	+9	+10
$A_{III-II}\%$	+5	+10	0
S_{II-I}	N	S	S
S_{III-II}	N	S	N
EPOS.	44^{II-I}	17^{II-I}	22^{III-II}
ENEG.	7^{III-II}	5^{II-I}	12^{III-II}

TABELLE 11

ZUSAMMENFASSUNG

GESAMTZAHL: 170 PERSONEN

		NORMALE VERSUCHSPERSONEN			POLIKLINISCHE PATIENTEN						MIGRÄNE-PAT.
TABELLENNUMMER		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ALTER IN JAHREN		20-30		30-60	30-50		51-70		71-90		20-60
GESCHLECHT		♂	♀	♂	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♀
ANZAHL		20	12	10	19	14	45	24	5	6	15
%	S	-III-II	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	B	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	F	-III-II	-III-II	+	-III-II	-III-II	+	+	-II-I	+	+
SIGNIFIKANZ	S	-	-	III-II	II-I	II-I	II-I	II-I	-	-	-
	B	III-II	II-I III-II	-	-	-	II-I III-II	II-I	-	-	II-I III-II
	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	II-I

TABELLE 12

ABSOLUTE MITTELWERTE
IN DER FREQUENZ

NORMALE VERSUCHSPERSONEN				
TABELLENNUMMER		1	2	3
ALTER IN JAHREN		20-30		30-60
GESCHLECHT		♂	♀	♂
FREQUENZ < 75 /MIN	N	9	4	5
	$M_{II-I/MIN}$	+1	+3,5	+1,6
	$M_{III-II/MIN}$	-1,7	+1,5	+3,2
FREQUENZ > 75 /MIN	N	11	8	5
	$M_{II-I/MIN}$	+2,7	+5	+4
	$M_{III-II/MIN}$	-8,6	-4	-1,2

TABELLE 13

ZUSAMMENFASSUNG DER NORMALEN VERSUCHSPERSONEN
(TABELLE 1, 2 UND 3, N-GESAMT=42)
PROZENTUALE ÄNDERUNGEN DER FREQUENZ
ZWISCHEN MESSUNG II UND III IN ABHÄNGIGKEIT
VON DER AUSGANGSFREQUENZ

AUSGANGS-FREQUENZ	FREQUENZ-ÄNDERUNG VON -5 BIS +5	FREQUENZ-ANSTIEG >5	FREQUENZ-ABFALL >5
<75 / MIN n = 18	13 = 72,2%	2 = 11,1%	3 = 16,7%
>75 /MIN n = 24	13 = 54,1%	2 = 8,3%	9 = 37,4%

Herrn Professor Dr. Hager danke ich für die Überlassung des Themas und seine freundliche Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit.

Herrn Dr. Franco Verzella, Gastarzt der Augenklinik des Klinikums Steglitz, danke ich für seine Anleitung und Beratung.

Lebenslauf

Am 18.April 1947 wurde ich, Heidi Bürger, als 3.Kind des Chirurgen Dr. Wolfgang Bürger und seiner Ehefrau Hildegard geb. Gerth in Berlin-Wilmersdorf geboren.

Ostern 1953 kam ich zur Schule. Nach 6 Grundschuljahren wurde ich im Rheingau-Gymnasium in Berlin-Friedenau aufgenommen.

Am 3.März 1966 legte ich hier die Reifeprüfung ab. Ich beschloß, wie auch mein Großvater, Vater und älterer Bruder, Medizin zu studieren.

Am 6.6.1966 wurde ich an der Freien Universität Berlin immatrikuliert. Ich bestand hier am 13.3.1967 die naturwissenschaftliche Vorprüfung und am 6.3.1969 das Physikum. Das Staatsexamen legte ich am 16.8.1972 mit dem Urteil "gut" ab.